

PAT-NO: JP410188285A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10188285 A

TITLE: OPTICAL RECORDING METHOD AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: July 21, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ENDOU, FUSAAKI

SHIGENOBU, MASAHIRO

MASUHARA, SHIN

HATTORI, MASATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SONY CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08339825

APPL-DATE: December 19, 1996

INT-CL (IPC): G11B007/00, G11B007/135 , G11B007/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable exposure pattern recording which obtains a reproduced signal having good signal characteristics from a medium by using laser beams having intensity distribution in which intensity becomes stronger as approaching the center when a surface to be exposed is irradiated with the laser beams subjected to intensity modulation and light deflection.

SOLUTION: A high  $\gamma$ ; photoresist film 24 is applied on a glass original disk 13, a Gaussian distribution type laser beams L1X are emitted from a laser source 21. At the time of a wide group recording, the wide group recording of

a steep slope edge is formed on the high  $\gamma$ ; photoresist film 24 for the upper surface of the glass original disk 13, cross talk between wide groups at the time of reproduction can be evaded. At the time of forming narrow pit record, a high frequency recording signal S2 in 3T, 11T bits is converted to a pulse train converting signal S11 and made pulse trains of 3 and 11 pieces. Thus, exposure is performed repeatedly, increment of exposure quantity in pit length is evaded, pit widths of 3T and 11T are made equal to each other even if the high  $\gamma$ ; photoresist film 24 is used.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-188285

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00  
7/135  
7/26

5 0 1

G 1 1 B 7/00 L  
7/135 Z  
7/26 5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-339825

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 遠藤 勉郎

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号ソニー株式会社内

(72) 発明者 重信 正大

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号ソニー株式会社内

(72) 発明者 増原 慎

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

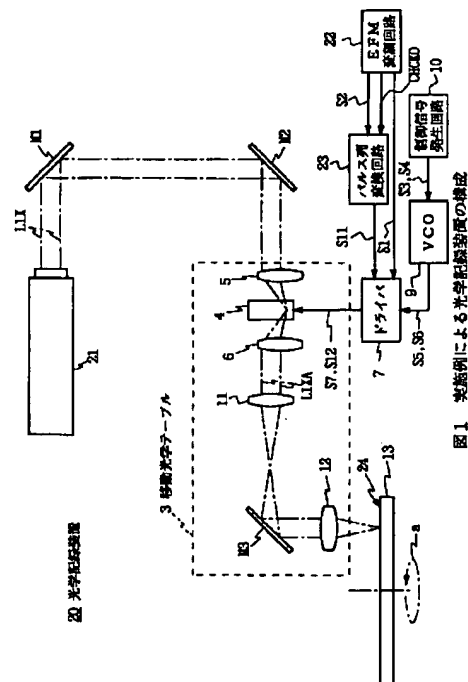
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学記録方法及び光学記録媒体

(57) 【要約】

【課題】本発明は、作製された光学記録媒体から信号特性が良好な再生信号が得られる露光パターンを記録し得る光学記録方法及び光学記録媒体を実現しようとするものである。

【解決手段】原盤上に特性値が 4 より大きい有機材料を塗布してなる被露光体の被露光面に、ガウシアン分布型のレーザ光を露光照射する際、所定のウオーブル情報に基づく記録信号と、所定のフォーマットに基づく変調パルス信号の各パルス露光部分を同一周期でかつ所定パルス幅のパルス列にそれぞれ変換して得られる駆動信号とのいずれか一方を、光変調器に供給するようにしたことにより、作製された光学記録媒体から信号特性が良好な再生信号が得られる露光パターンを記録し得る光学記録方法及び光学記録媒体を実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原盤上に $\gamma$ 特性値が4より大きい有機材料を塗布して被露光体を形成する第1のステップと、レーザ光を光変調器に入射すると共に、所定のウォーブル情報に基づく記録信号と、所定のフォーマットに基づく変調パルス信号の各パルス露光部分を同一周期でかつ所定パルス幅のパルス列にそれぞれ変換して得られる駆動信号とのいずれか一方を、上記光変調器に供給する第2のステップと、

上記光変調器によって強度変調及び光偏向されたレーザ光を上記被露光体の被露光面に照射することにより、上記記録信号又は上記駆動信号に応じた露光パターンをそれぞれ形成する第3のステップとを具え、上記レーザ光として中心に近づくにつれて強度が高くなるような強度分布を有するレーザ光を用い、及び又は上記レーザ光の光路上の所定位置で上記レーザ光を中心に近づくにつれて強度が高くなるような強度分布を有するレーザ光に変換することを特徴とする光学記録方法。

【請求項2】上記変調パルス信号の各パルス露光部分は、所定のクロック信号に同期させることにより、上記パルス列に変換されることを特徴とする請求項1に記載の光学記録方法。

【請求項3】上記変調パルス信号の各パルス露光部分に割り当てられた上記パルス列の各パルス幅の和は、上記パルス露光部分に対して10〔％〕～75〔％〕の割合で含まれることを特徴とする請求項1に記載の光学記録方法。

【請求項4】上記変調パルス信号の各パルス露光部分は、所定のクロック信号に同期させることにより上記パルス列に変換されると共に、上記変調パルス信号の各パルス露光部分に割り当てられた上記パルス列の各パルス幅の和は、上記パルス露光部分に対して10〔％〕～75〔％〕の割合で含まれることを特徴とする請求項1に記載の光学記録方法。

【請求項5】被露光面に所定のピット列が形成されると共に所定のグループ幅を有するグループが形成されてなる被露光体に基づいて作製された光学記録媒体において、上記グループの底面の幅は、上記グループの上記被露光面におけるエッジ間の幅よりも小さく、かつ上記グループの底面の幅と上記グループの上記被露光面におけるエッジ間の幅との差は0.15〔 $\mu$ m〕以下でなることを特徴とする光学記録媒体。

【請求項6】上記グループ幅は、上記グループのトラックピッチに対して55.0〔％〕～75.0〔％〕の割合でなることを特徴とする請求項5に記載の光学記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

## 【0002】発明の属する技術分野

従来の技術（図10～図12）

発明が解決しようとする課題（図13（A）及び（B））

課題を解決するための手段

発明の実施の形態（図1～図9）

発明の効果

## 【0003】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学記録方法及び光学記録媒体に関し、例えばMD（Mini Disc）等の光磁気ディスクを製造するためのレーザカッティングマシンに適用して好適なものである。

## 【0004】

【従来の技術】近年、光記録媒体（光ディスクや光磁気ディスク等）の原盤作製、あるいはプリント配線基板及び半導体集積回路等の作製に用いられるフォトリソグラフィマスクの作製等においては、レーザ光を用いた光学記録装置が使用されている。

【0005】このような光学記録装置では、光ディスク等の技術開発の進展に伴って、光ディスクに微小化したピットを形成する技術の高度化や、ピット形状及びグループ形状を高精度で制御する技術の高度化が望まれている。

【0006】ここで図10に示すように、従来の光記録媒体の原盤作製に用いられる光学記録装置について説明する。この光学記録装置1においては、例えばヘリウム・カドミウム（He-Cd）レーザ（波長441.6〔nm〕）のように気体を増幅媒質とするレーザ光源2からレーザ光L1が出射され、当該レーザ光L1はミラーM1及びM2に反射されて平行光のまま移動光学テーブル3に入射される。

【0007】移動光学テーブル3は、音響光学変調偏向器（AOM：Acousto Optic Modulator / AOD：Acousto Optic Deflector）4を有し、当該音響光学変調偏向器4の光路の前後にビーム縮小レンズ5及びビーム拡大レンズ6が設けられた構成からなる。ミラーM2を介して移動光学テーブル3に入射されたレーザ光L1は、ビーム縮小レンズ5において所定のビーム径に縮小された後、音響光学変調偏向器4に入射される。

【0008】ここで、例えばMD（ミニディスク）等の光磁気ディスクにおいては、ディスク表面の内側領域にTOC（Table of Contents）等が記録されたナロウピット（Narrow Pits）が形成されると共に、当該ナロウピットの外側領域に記録トラックとしてアドレス情報等に応じてウォーブルしたワイドグループ（Wide Groove）が形成されている。

【0009】また図11に示すように音響光学変調偏向器4は、音響光学媒体（例えばPbMoO<sub>4</sub>結晶、TeO<sub>2</sub>結晶等）4A上に圧電振動子（トランスジューサ）（例えばLiNbO<sub>3</sub>、ZnO等でなる薄膜）4Bが接着された構成からなる。この場合、音響光学変調偏向器4にはドライバ7が接続され、さらに当該ドライバ7には、E/FM変調回

路8が接続されると共にVCO（電圧周波数制御器）9及び続く制御信号発生回路10が接続されている。

【0010】またワイドグループ記録形成時にはEFM変調回路8から所定の信号レベルでなるDC信号S1がドライバ7に入力されると共に、当該DC信号S1に同期して、制御信号発生回路10から44.1〔kHz〕の周波数信号と5〔MHz〕の周波数信号とが重畳されてなる重畳周波数信号S3がVCO9に入力される。続いてVCO9は当該重畳周波数信号S3に基づいて発振周波数を変化させた高周波信号S5をドライバ25に供給する。これによりドライバ25はDC信号S1及び高周波信号S5に基づく電圧信号S7を音響光学変調偏向器4に供給する。

【0011】因みに、重畳周波数信号S5のうち、44.1〔kHz〕の周波数信号はアドレスのウォーブル情報（以下、これをADIP（Address In Pregroove）と呼ぶ）を記録するための記録信号となり、また5〔MHz〕の周波数信号はその振幅量に応じてグループの幅を広げるための信号である。

【0012】これに対して、ナロービット記録形成時に\*20

$$2d \sin \theta = n\lambda, \quad n: \text{整数}$$

【0015】を満たすときの角 $\theta$ （以下、これをブラッグ角と呼ぶ）でレーザ光L1が入射し得るように音響光学変調偏向器4を配置するようにする。

【0016】この状態において、超音波波面にブラッグ角で入射したレーザ光L1は、当該超音波波面と同じ角度をなす方向にのみ回折され、当該レーザ光L1の光強度を当該電圧信号S7又はS8に応じてオン状態又はオフ状態により断続させて変調する。さらに超音波の周波数を変えることによつて超音波回折格子の格子間隔dが

【0017】続いて、電圧信号S7又はS8に基づき音響光学変調偏向器4によつて強度変調されると共に光偏向の角度が変えられたレーザ光L1Aは、レーザ光L1のビーム水平高さを保ちつつレンズ11を介してミラーM3に反射される。このミラーM3によつて反射されたレーザ光L1Aは、対物レンズ12を介して集光され、ガラス原盤13上に塗布されたフォトリソ膜14に

【0018】ここで、移動光学テーブル3は、ガラス原盤13の径方向にスライド移動し得るようになされ、またガラス原盤13は、モータ（図示せず）の出力軸の回転駆動に伴つて矢印aで示す方向又はこれとは逆方向に線速度一定（CLV）で回転し得るようになされている。

【0019】これにより、ガラス原盤13のフォトリソ膜14にレーザ光L1Aがスパイラルに照射され、かくして図12に示すように、フォトリソ膜14の※50

\*はEFM変調回路8からEFM変調された高周波記録信号S2がドライバ7に入力されると共に、当該高周波記録信号S2に同期して、制御信号発生回路10から零レベルでなるDC信号S4がVCO9に入力される。続いてVCO9は当該DC信号S4に基づいて発振周波数を変化しない高周波信号S6をドライバ7に供給する。これによりドライバ7は高周波記録信号S2及び高周波信号S6に基づく電圧信号S8を音響光学変調偏向器4に供給する。

10 【0013】音響光学変調偏向器4では、圧電振動子4Bによつて電圧信号S7又はS8はそれぞれ超音波信号に変換され、音響光学媒体4A内において当該音響光学媒体4Aの屈折率を周期的に変化させることにより、当該音響光学媒体4Aは光に対して回折格子の役割を果たすこととなる（以下、これを超音波回折格子と呼ぶ）。この場合、ブラッグ回折では格子間隔d、レーザ光波長 $\lambda$ 、及びレーザ光と格子面とのなす角 $\theta$ でなるとき、次式

【0014】

【数1】

..... (1)

※うちレーザ光L1Aの露光部分が現像処理により溶解して、ナロービットNP及びワイドグループWGが記録形成される。

【0020】因みに、ナロービット及びワイドグループが形成されたガラス原盤13の複製をNiメッキすることにより金型（スタンパ）を作製し、当該金型を用いてPMMA（ポリメチルメタクリレート）及びPC（ポリカーボネイト）等の透明樹脂に成形を行うことにより、微小な凹凸（信号に相当するビットやグループパターン）が転写された透明基盤を形成することができる。これらビットやグループを含む透明基盤の表面には光を反射する金属膜や光磁気膜等が設けられ、さらに保護膜が信号ビットや反射膜を保護するために設けられることにより、MD等の光ディスクが製造されることとなる。

【0021】ところで、MD等の光磁気ディスクにおいては、ワイドグループの幅をある程度（例えば1.1〔 $\mu$ m〕程度）まで広く形成することにより、当該ワイドグループに記録された光磁気膜の信号特性が良好になるようになされている。

【0022】またMD等の光磁気ディスクにおいては、最短ビット長（3T）から最長ビット長（11T）までの複数種類のビットが、各々のビット長に対応する露光パルスによつてフォトリソ膜にそれぞれ形成されるようになされている。この場合、g線用ポジ型フォトリソ膜に各ビット長に対応する露光パルスに基づくビットをそれぞれ形成する場合には、3Tビットと11Tビットとではビット幅（半径方向）がほとんど変わらない。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】ところで、より高密度記録されたMD用のスタンパを作製する場合には、当該ナロービットのビット幅をより小さく形成すると共に、当該ワイドグループの断面形状を信号特性の良い台形に形成する必要がある。

【0024】ところが、 $\gamma$ 特性値がそれ程高くない通常のフोटレジスト膜14にワイドグループを形成する場合には、図13(A)に示すようにガラス原盤13の上面に対してワイドグループWG<sub>0</sub>のエッジの傾斜が緩やか(傾斜角 $\theta_0$ )になり、この結果、グループの底面の幅(以下、これを底面幅と呼ぶ)と、信号記録面におけるグループのエッジ間の幅(以下、これをエッジ幅と呼ぶ)との差TP<sub>0</sub>が長くなることから、作製されたMDの再生時に隣接するワイドグループ間でクロストークが生じるおそれがあった。従つて通常の $\gamma$ 特性値を有するフोटレジスト膜にエッジの傾斜が急なワイドグループを形成することは非常に困難であつた。さらに従来のような光強度分布がほぼ一定のレーザ光で露光した場合には、ワイドグループのエッジ部分も露光することとなるため、通常の $\gamma$ 特性値を有するフोटレジスト膜を露光する場合と同様に、ワイドグループWG<sub>0</sub>のエッジの傾斜が緩やかになり(図13(A))、作製されたMDからは適正な信号特性を得ることが非常に困難となる問題があつた。

【0025】従つて、エッジの傾斜が急なワイドグループを形成するためには、 $\gamma$ 特性値が比較的高い( $\gamma$ 特性値 $>4$ ) (すなわち高解像度タイプの) フोटレジスト膜(以下、これを高ガンマフोटレジスト膜と呼ぶ)を用いると共に、当該高ガンマフोटレジスト膜に、例えばガウシアンビームのようにサイドローブがほとんどなく、かつ中心に近づくにつれて強度が高くなる強度分布を有する(以下、これをガウシアン分布型と呼ぶ)レーザ光を照射する必要がある。

【0026】このようにすれば、図13(B)に示すようにガラス原盤13の上面に対してワイドグループのエッジの傾斜を格段と急にすることができ(傾斜角 $\theta_1 < \theta_0$ )、すなわちグループの底面幅と信号記録面におけるグループのエッジ幅との差TP<sub>1</sub>を格段と短くする(TP<sub>1</sub>  $< 0.1(\mu\text{m})$ )ことができることから、作製されたMDの再生時に隣接するワイドグループ間でクロストークが生じるのを回避することができる。

【0027】しかし、ガウシアン分布型のレーザ光で露光する場合には、ワイドグループのエッジの傾斜を急にすることができるが、当該ワイドグループの底面幅GP<sub>1</sub>(図13(B))を従来の底面幅GP<sub>0</sub>(図13(A))と同じ幅(すなわちGP<sub>1</sub> = GP<sub>0</sub>)に確保しなければならないため、レーザ光のビーム径を比較的大くする必要があつた。

【0028】さらに、高ガンマフोटレジスト膜に各ビット長に対応する露光パルスに基づくビットをそれぞれ

形成する場合には、3Tビットから11Tビットまで光量を全て一定にして露光しても、3Tビットと11Tビットとではビットの幅が11Tビットの方が幅広くなる傾向が現れるという問題もあつた。實際上この傾向は、線速度一定(CLV)及び回転速度一定(CAV: Constant Angular Velocity)のいずれの場合も現れる。

【0029】このように高ガンマフोटレジスト膜を用いた場合にビット長の長い方が幅広になる理由を以下に説明する。まず實際上、フोटレジスト膜の $\gamma$ 特性値にかかわらずフोटレジスト膜に形成されるビット長の長さに対応して露光レベルが上がることから、3Tビットよりも11Tビットの方が露光量が若干多くなる。ここで通常のフोटレジスト膜を用いた場合には、このようなビット長の長短に応じて露光量が若干相違してもビット幅に影響を及ぼすことはほとんどない。これに対して高ガンマフोटレジスト膜を用いた場合には、 $\gamma$ 特性値が高くなることに伴つてビット長の長短に応じた露光量の若干の相違が増長され、この結果ビット幅に影響が及ぶこととなる。従つて高ガンマフोटレジスト膜を用いた場合にはビット長の長い方が幅広になる。

【0030】このため3Tビットと11Tビットとでは、ビット幅の差異に起因して信号振幅にもさらに差異が広がることとなり、このため安定した信号振幅を有する光ディスクを作製することが困難となる問題があつた。

【0031】さらに11Tビットの幅広を回避すべく、露光光量を全体的に下げた場合には、3Tビットが十分に形成されず、この結果当該3Tビットの変調度が十分に確保し得なくなるおそれがあつた。

【0032】実験結果によれば、 $\gamma$ 特性値=5でなる高ガンマフोटレジスト膜、波長441.6[nm]でなるヘリウム・カドミウムレーザ光源、及び開口数NA=0.9でなる対物レンズを用いて露光処理した場合には、3Tビットのビット幅は0.27[ $\mu\text{m}$ ]、11Tビットのビット幅は0.35[ $\mu\text{m}$ ]という値が得られる。このことは、3Tビットと11Tビットとでは約20(%)以上もビット幅に差異が生じることを表している。

【0033】このようなビット幅に差異が生じる問題を解決する1つの方法として、高ガンマフोटレジスト膜に各ビット長に対応する露光パルスに基づくビットをそれぞれ形成する場合には、11Tビットのとき露光光量を下げて3Tビットと同じビット幅になるように光量変調して露光する方法が用いられている。

【0034】ところが、この方法によれば、CLV露光では行い得るが、CAV露光の場合では、半径位置により露光光量を変えるようにして変調していることから、その変調信号をさらに制御する必要があり、装置全体として煩雑になるという問題があつた。

【0035】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、作製された光学記録媒体から信号特性が良好な再生

信号が得られる露光パターンを記録し得る光学記録方法及び光学記録媒体を提案しようとするものである。

【0036】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、原盤上に $\gamma$ 特性値が4より大きい有機材料を塗布して被露光体を形成しておき、この後、レーザ光を光変調器に入射すると共に、所定のウオーブル情報に基づく記録信号と、所定のフォーマットに基づく変調パルス信号の各パルス露光部分を同一周期でかつ所定パルス幅のパルス列にそれぞれ変換して得られる駆動信号とのいずれか一方を、光変調器に供給する。続いて光変調器によつて強度変調及び光偏向されたレーザ光を被露光体の被露光面に照射することにより、記録信号又は駆動信号に応じた露光パターンをそれぞれ形成する。このとき、レーザ光として中心に近づくにつれて強度が高くなるような強度分布を有するレーザ光を用い、及び又はレーザ光の光路上の所定位置でレーザ光を中心に近づくにつれて強度が高くなるような強度分布を有するレーザ光に変換するようにする。

【0037】また本発明においては、被露光面に所定のグループ幅を有するグループが形成されてなる被露光体に基づいて作製された光学記録媒体において、グループ幅はトラックピッチに対して60.0〔%〕～75.5〔%〕の割合でなると共に、グループの底面の幅とグループの被露光面におけるエッジ間の幅との差は0.15〔 $\mu$ m〕以下でなるようにする。

【0038】このように原盤上に $\gamma$ 特性値が4より大きい有機材料を塗布してなる被露光体の被露光面に、中心に近づくにつれて強度が高くなる強度分布を有するレーザ光を露光照射する際、所定のフォーマットに基づく変調パルス信号の各パルス露光部分を同一周期でかつ所定パルス幅のパルス列にそれぞれ変換して得られる駆動信号を光変調器に供給するようにしたことにより、被露光体の被露光面に形成される変調パルス信号に応じた種々の長さでなる複数の潜像の各幅を当該各潜像の長さにかかわらず全てほぼ同一にすることができ、かくして作製された光学記録媒体から信号特性が良好な再生信号を得ることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0040】図10との対応部分に同一符号を付して示す図1において、光学記録装置20は、図10に示す光学記録装置1とは、レーザ光源21がガウシアン分布型のレーザ光L1Xを照射する点で従来のレーザ光源2と異なり、またEFM変調回路22及びドライバ7間にパルス列変換回路23が設けられていることを除いてほぼ同様の構成からなる。またガラス原盤13の上面には高ガンマフオトレジスト膜24が塗布されている。

【0041】この場合、EFM変調回路22は、ワイド

グループ記録形成時には、所定の信号レベルでなるDC信号S1をそのままドライバ7に供給し、一方、ナロウビット記録形成時には、EFM変調された高周波記録信号S2のみならずチャンネルクロック信号CHCK0もパルス列変換回路23に供給するようになされている。

【0042】すなわち図2に示すように、ワイドグループ記録形成時にはEFM変調回路22から所定の信号レベルでなるDC信号S1がドライバ7に入力されると共に、当該DC信号S1に同期して、制御信号発生回路10から44.1〔kHz〕の周波数信号と5〔MHz〕の周波数信号とが重畳されてなる重畳周波数信号S3がVCO9に入力される。続いてVCO9は当該重畳周波数信号S3に基づいて発振周波数を変化させた高周波信号S5をドライブ25に供給する。これによりドライバ25はDC信号S1及び高周波信号S5に基づく電圧信号S7を音響光学変調偏向器4に供給する。

【0043】これに対して、ナロウビット記録形成時にはEFM変調回路22からEFM変調された高周波記録信号S2及びチャンネルクロック信号CHCK0がパルス列変換回路23に入力される。

【0044】図3に示すように、パルス列変換回路23において、第1の遅延回路30はチャンネルクロック信号CHCK0の論理「H」の立上り時点 $t_1$ から時点 $t_2$ まで遅延させた後、これを遅延クロック信号CHCK1としてエッジ抽出及び反転回路31に供給する（図4（A）及び（C））。

【0045】エッジ抽出及び反転回路31は、遅延クロック信号CHCK1の論理「H」の立上り時点 $t_2$ から所定時間分抽出した後、これを反転させてクロックエッジ信号CHCK2として第2の遅延回路32及びJK型フリップフロップ回路33のセット入力端に供給する（図4（D））。

【0046】第2の遅延回路32は、クロックエッジ信号CHCK2の論理「H」の立上り時点 $t_2$ から時点 $t_3$ まで遅延させた後、これを遅延クロックエッジ信号CHCK3としてJK型フリップフロップ回路33のリセット入力端に供給する（図4（E））。

【0047】このJK型フリップフロップ回路33は、クロックエッジ信号CHCK2の立下り（時点 $t_2$ ）で論理「H」に立上ると共に、遅延クロックエッジ信号CHCK3の立上り（時点 $t_3$ ）で論理「L」に立下がるクロックパルス信号CHCK4がQ出力として得られ、これがNAND回路34の二入力端に与えられる（図4（F））。

【0048】一方、パルス列変換回路23において、D型フリップフロップ回路35は、EFM変調回路21からチャンネルクロック信号CHCK0をクロック入力端に受けると共に、高周波記録信号S2をデータ入力端に受ける（図4（A）及び（B））。このD型フリップフロップ回路35は、チャンネルクロック信号CHCK0

の立上り時点 $t_1$ でトリガされ、高周波記録信号 $S_2$ をチャンネルクロック信号 $CHCKO$ に同期させた同期化高周波記録信号 $S_{10}$ をNAND回路34の他入力端に与える(図4(G))。

【0049】NAND回路34は、同期化高周波記録信号 $S_{10}$ が論理「H」に立上っている時点 $t_1$ から時点 $t_6$ までの間、クロックパルス信号 $CHCK4$ を通過させた後、反転させ、これをパルス列変換信号 $S_{11}$ としてドライバ7(図1及び図2)に送出する(図4(H))。

【0050】このようにパルス列変換信号 $S_{11}$ は、高周波記録信号 $S_2$ に基づくビット形成パルス(すなわち露光時間に相当する高周波記録信号 $S_2$ のパルス露光部分)をウインドウ(1Tビットすなわち3Tビットの3分の1又は11Tビットの11分の1)毎のパルス列に変換したものであり、所定のパルス幅に設定された同一パルスが周期的に繰り返されてなるパルス列として波形表示される。

【0051】例えば図5(A)に示すように、3TビットはEFM変調された高周波記録信号 $S_2$ に基づくパルス幅が $P_{3T}$ となるビット形成パルスに応じて形成される。

【0052】このパルス幅 $P_{3T}$ を3分の1にしたパルス幅(以下、これを1ウインドウ幅と呼ぶ) $P_{1T}$ は、高周波記録信号 $S_2$ をパルス列変換信号 $S_{11}$ に変換したことにより、1パルス幅 $P_{1T}'$ となるパルス数が3個のパルス列に変換される(図5(B))。

【0053】このとき1パルス幅 $P_{1T}'$ を1ウインドウ幅 $P_{1T}$ で規格化した値としてDuty(デューティ)比が定義され、当該デューティ比は、1ウインドウ幅 $P_{1T}$ とパルス列に変換された後の1パルス幅 $P_{1T}'$ との比( $P_{1T}'/P_{1T}$ )で表される。因みに実験によれば、このデューティ比を10〔%〕から75〔%〕までの間に設定することにより、3Tビットと11Tビットとでビット幅の均一性を保ち得るという結果が得られる。

【0054】一方、制御信号発生回路10からは、パルス列変換信号 $S_{11}$ に同期して零レベルとなるDC信号 $S_4$ がVCO9に入力される(図1及び図2)。続いてVCO9は当該DC信号 $S_4$ に基づいて発振周波数を変化しない高周波信号 $S_6$ をドライバ7に供給する。これによりドライバ7はパルス列変換信号 $S_{11}$ 及び高周波信号 $S_6$ に基づく電圧信号 $S_{12}$ を音響光学変調偏向器4に供給する。

【0055】音響光学変調偏向器4では、圧電振動子4Bによつて電圧信号 $S_7$ 又は $S_{12}$ はそれぞれ超音波信号に変換され、音響光学媒体4A内において当該音響光学媒体4Aの屈折率を周期的に変化させることにより、当該音響光学媒体4Aは光に対して超音波回折格子の役割を果たす。なお、ブラッグ回折ではブラッグ角(式(1))でレーザ光 $L_1X$ が入射し得るように音響光学

変調偏向器4を配置するようにする。

【0056】この状態において、超音波波面にブラッグ角で入射したレーザ光 $L_1X$ は、当該超音波波面と同じ角度をなす方向にのみ回折され、当該レーザ光 $L_1X$ の光強度を当該電圧信号 $S_7$ 又は $S_{12}$ に応じてオン状態又はオフ状態により断続させて変調する。さらに超音波の周波数を変えることによつて超音波回折格子の格子間隔 $d$ が変わり、すなわちブラッグ角が変わることにより、この結果レーザ光 $L_1XA$ の光偏向の角度を変えることができる。

【0057】続いて、電圧信号 $S_7$ 又は $S_{12}$ に基づき音響光学変調偏向器4によつて強度変調されると共に光偏向の角度が変えられたレーザ光 $L_1XA$ は、レーザ光 $L_1X$ のビーム水平高さを保ちつつレンズ11を介してミラーM3に反射される。このミラーM3によつて反射されたレーザ光 $L_1XA$ は、対物レンズ12を介して集光され、ガラス原盤13上に塗布されたフォトレジスト膜14に照射される。以上の構成において、光学記録装置20では、ガラス原盤13上に高ガンマフォトレジスト膜24を塗布しておき、レーザ光源21からガウシアン分布型のレーザ光 $L_1X$ を照射する。まずワイドグループ記録形成時には、高ガンマフォトレジスト膜24にガラス原盤13の上面に対してエッジの傾斜が急なワイドグループを記録形成することができ、この結果、作製されたMDの再生時に隣接するワイドグループ間でクロストークが生じるのを回避することができると共に、当該MDから信号特性の良い再生信号を得ることができる。

【0058】これに対してナロービット記録形成時には、図6(A)～(F)に示すように、3Tビット及び11Tビットは、それぞれEFM変調された高周波記録信号 $S_2$ がパルス列変換信号 $S_{11}$ に変換されることにより、パルス幅が $P_{3T}$ 及び $P_{11T}$ となるビット形成パルスがそれぞれウインドウ毎に1パルス幅が $P_{1T}'$ となる3個及び11個のパルス列に変換される(図6(A)及び(D))。この場合、デューティ比は10〔%〕から75〔%〕までの間に予め設定されている。

【0059】このときビット長にかかわらず、ウインドウ(1Tビット)毎にそれぞれ1パルス幅 $P_{1T}'$ で繰り返し露光することにより、高ガンマフォトレジスト膜を用いた場合にビット長の長短に応じた露光量の相違が増長されることを回避することができる。この結果、3Tビットの露光レベル $E_{3T}'$ と11Tビットの露光レベル $E_{11T}'$ は、ほぼ同一の数値を示すこととなる(図6(B)及び(E))。従つて、高ガンマフォトレジスト膜を用いた場合でも、3Tビットのビット幅 $W_{3T}'$ と11Tビットのビット幅 $W_{11T}'$ とをほぼ同一のビット幅( $W_{3T}' = W_{11T}'$ )にすることができる(図6(C)及び(F))。

【0060】さらに、このようにウインドウ(1Tビッ



## 11

ト) 毎にそれぞれ1パルス幅P<sub>IT'</sub>で繰り返し露光することにより、ビーム径が比較的太いガウシアン分布型のレーザ光を用いた場合であつても、各ビットのビット幅をほぼ同一のビット幅にすることができる。

【0061】このようにして3Tビットから11Tビットまでの複数種類のビットをそれぞれ高ガンマフオトレジスト膜に形成する場合に、各々のビット長にかかわらず全てほぼ同一のビット幅にすることができ、かくしてビット長の長い方がビット長の短い方よりもビット幅が幅広になるのを防止することができる。

【0062】図1に、光学記録装置20において、特性値=6でなる高ガンマフオトレジスト膜を用いて、ワイドグループ及びナロービットの各トラックピッチを1.1[μm]として露光処理する場合、制御信号発生回路10から与えられる重畳周波数信号S3における44.1[kHz]の周波数信号(ADIP)の振幅量を±20[nm]及び5[MHz]の周波数信号の振幅量を0~0.2[μm]程度としてワイドグループを形成すると、グループ幅は0.6~0.8[μm]程度となり、かつワイドグループのエッジの傾斜を格段と急に、すなわち信号記録面(底面)に対するエッジ部分のグループ幅の差を0.1[μm]以下と格段と短くすることができる(図10(B))。さらにデューティ比を50[%]に設定してナロービットを形成すると、3Tビットから11Tビットまでの各ビット幅はほぼ0.4[μm]という値が得られ、これにより3Tビットと11Tビットとで十分にビット幅の均一性を保つことができる。

【0063】また、実際に上述のようなガラス原盤13を用いて作製した金型(スタンプ)に基づいてMO(光磁気)ディスク(ディスク厚1.2[mm])を製造した場合において、当該MOディスクの光磁気膜から得られる再生信号の信号特性を評価する場合について説明する。

【0064】この場合、再生光学系(図示せず)では、レーザ光の波長(λ)を685[nm]及び対物レンズの開口数(NA)を0.55として、ビームスポット径を現行MDの1/√2倍となるように予め設定しておく。またガラス原盤13の高ガンマフオトレジスト膜24には、5種類のグループ幅でなるワイドグループ(以下、これらを第1~第5グループと呼ぶ)がそれぞれトラックピッチが1.1[μm]、ウオーブル量が40[nm]及びグループ深さがλ/8n(nは屈折率、この場合1.5)で形成されている。

【0065】これら第1~第5グループは、図7に示すようにMOディスク40の光磁気膜41に、第1~第5グループの底面41Bの底面幅W<sub>1</sub>と当該第1~第5グループの信号記録面41Aにおけるエッジ41AX間のエッジ幅W<sub>2</sub>とがそれぞれ所定の値となるように形成されたものである。

【0066】すなわち図8に示す図表において、第1~第5グループの底面幅W<sub>1</sub>は、それぞれ0.58[μm]、

## 12

0.62[μm]、0.67[μm]、0.74[μm]及び0.79[μm]であり、またエッジ幅W<sub>2</sub>は、それぞれ0.68[μm]、0.75[μm]、0.78[μm]、0.86[μm]及び0.91[μm]である。これにより第1~第5グループのグループ幅(W<sub>1</sub>+W<sub>2</sub>)/2は、それぞれ0.63[μm]、0.68[μm]、0.72[μm]、0.80[μm]及び0.85[μm]となる。

【0067】なお第1~第5グループでは、底面幅W<sub>1</sub>とエッジ幅W<sub>2</sub>との差がそれぞれ0.10[μm]、0.13[μm]、0.11[μm]、0.12[μm]及び0.12[μm]となっており、当該差を全て0.15[μm]以下とすることによつて、隣接するグループ間でクロストークが生じるのを回避し得るように、底面幅W<sub>1</sub>及びエッジ幅W<sub>2</sub>の値が予め設定されている。

【0068】これら第1~第5グループについて、C/N比(狭帯域信号対雑音比)(1マーク当たりの長さ0.64[μm]、解像帯域(RBW:resolution bandwidth)30[kHz]、再生信号の周波数1.7[MHz])を測定すると、それぞれ43.9[dB]、44.9[dB]、45.7[dB]、46.1[dB]及び47.0[dB]となる。このC/N比(狭帯域信号対雑音比)は、第1~第5グループをそれぞれ長さ0.64[μm]単位でマークをとり、当該各マークから得られる再生信号(周波数1.7[MHz])を、30[kHz]の解像帯域で周波数スペクトラム分析した結果から得られる当該再生信号の周波数レベル(C値:carrier level)とノイズレベル(N値:noise level)との比をとつたものである。この場合、実用上十分なC/N比は約44.0[dB]以上である。

【0069】また第1~第5グループにおいて、ADIP(アドレスのウオーブル情報)の記録エラーが3[%]以下の条件でラジアルスキュー(半径方向への傾斜変位量)を測定すると、当該測定結果はそれぞれ2.0[deg]、1.9[deg]、1.8[deg]、1.4[deg]及び1.0[deg]となる。この場合、再生信号を安定して検出するために、通常、1.0[deg]より大きいラジアルスキューをグループにもたせるようになされている。

【0070】このように第1~第5グループにおいて、それぞれC/N比とラジアルスキューとの測定結果を考慮すると、実用上十分なグループ幅を有するものは第1~第4グループであると判断し得る。このときの第1~第4グループについて、それぞれトラックピッチに対するグループ幅の割合を算出すると、図9に示す図表のように、57.3(≒0.63/1.1×100)[%]、61.8(≒0.68/1.1×100)[%]、65.5(≒0.72/1.1×100)[%]及び72.7(≒0.80/1.1×100)[%]となる。このことからトラックピッチに対するグループ幅の割合は、55.0[%]~75.0[%]程度が最適であることがわかる。

【0071】なお、底面幅W<sub>1</sub>とエッジ幅W<sub>2</sub>とが同じ

値である場合、仮にグループ幅が上述した第1～第5グループよりも狭い値0.58〔 $\mu\text{m}$ 〕であつても、ラジアルスキューが1.0〔deg〕となることが実験上確認されている。これにより底面幅 $W_1$ をエツジ幅 $W_2$ よりも短くする必要がある。従つて、上述の実験結果も考慮すれば、底面幅 $W_1$ をエツジ幅 $W_2$ よりも短くすると共に、当該底面幅 $W_1$ とエツジ幅 $W_2$ との差を0.15〔 $\mu\text{m}$ 〕以下となるように設定すれば良い。

【0072】以上の構成によれば、ガラス原盤13上に高ガンマフォトレジスト膜24を塗布した状態でガウシアン分布型のレーザ光L1Xを露光照射することにより、エツジの傾斜が急なワイドグループを形成し得るようになされた光学記録装置20において、3Tピットから11Tピットまでの複数種類のナロウピットを形成する場合に、各ピットに対応するピット形成パルスのパルス幅を、それぞれウインドウ(1Tピット)毎に1パルス幅が短い所定数のパルス列に変換するようにしたことにより、各々のピット長にかかわらずピット幅の均一性を保つことができ、かくして作製されたMDから信号特性が良好な再生信号を得ることができる。なお上述の実施例においては、レーザ光源21としてヘリウム・カドミウム(He-Cd)レーザを用いた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、アルゴン(Ar<sup>+</sup>)レーザ及びクリプトン(Kr<sup>+</sup>)レーザ等のガスレーザや半導体レーザ等を用いても良い。要は、ガウシアン分布型のレーザ光L1Xを発射するレーザ光源であれば、種々のものを広く適用し得る。

【0073】また上述の実施例においては、ガウシアン分布型のレーザ光L1Xをレーザ光源21から発射するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、レーザ光源21からガラス原盤13上の高ガンマフォトレジスト膜24までの間にフィルタ(図示せず)等を配置しておき、これを通過することによつてレーザ光をガウシアン分布型に変換するようにしても良い。

【0074】また上述の実施例においては、ピットを形成する光学記録媒体としてMDに本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばウォーブルピット又はブリグループを有する記録可能な光ディスク(DVD: Digital Versatile Disc)等に適用しても良い。

【0075】この場合、ドライバ7を介して音響光学変調偏向器4に入力する信号をEFM変調(8→14変調: Eight to Fourteen Modulation)された高周波記録信号S2ではなく、EFMプラス変調(8→16変調: Eight to Sixteen Modulation)された高周波記録信号(図示せず)に設定する必要がある。さらに本発明は光ディスクに限らず、他の光学素子、例えば光カード等に適用しても良い。

【0076】さらに上述の実施例においては、MD等の光磁気ディスクのスタンプを作製する場合について述べ

たが、本発明はこれに限らず、例えばフォトマスクを作製する場合に適用するようにしても良く、本発明を用いることによつて開口部の長さにかかわらずその幅がほぼ一定となるような高性能のフォトマスクパターンを形成することができる。

【0077】さらに上述の実施例においては、ガラス原盤13上に塗布された $\gamma$ 特性値が4より大きい有機材料として、高ガンマフォトレジスト膜24を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば $\gamma$ 特性値が4より大きい有機色素系を用いて、当該有機色素系に本発明によるパルス露光を行つて所望の凹凸パターンを形成するようにしても良い。

【0078】さらに上述の実施例においては、光変調器として音響光学変調偏向器(AOM/AOD)4を用いた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば電気光学変調偏向器(EOM: Electro Optic Modulator / EOD: Electro Optic Deflector)等の他の光変調器を用いるようにしても良い。

【0079】さらに上述の実施例においては、ガラス原盤13をモータ(図示せず)の出力軸の回転駆動に伴つてCLVで回転させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ガラス原盤13をCAVで回転させるようにしても本発明を適用し得る。

【0080】さらに上述の実施例においては、パルス列変換回路22は図3に示すような回路構成でなる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、EFM変調された高周波記録信号S2を所定のクロックチャネルCHCKOに同期させて、所定のパルス幅に設定され、同一周期に繰り返されるパルス列に変換し得るようにすれば種々の回路構成のものを適用し得る。

【0081】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、原盤上に $\gamma$ 特性値が4より大きい有機材料を塗布してなる被露光体の被露光面に、中心に近づくにつれて強度が高くなる強度分布を有するレーザ光を露光照射する際、所定のウォーブル情報に基づく記録信号と、所定のフォーマットに基づく変調パルス信号の各パルス露光部分を同一周期でかつ所定パルス幅のパルス列にそれぞれ変換して得られる駆動信号とのいずれか一方を、光変調器に供給するようにしたことにより、作製された光学記録媒体から信号特性が良好な再生信号が得られる露光パターンを記録し得る光学記録方法及び光学記録媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学記録装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明による音響光学変調偏向器の構成を示す略線図である。

【図3】本発明によるパルス列変換回路の構成を示すブロック図である。

15

【図4】図3に示すパルス列変換回路の動作の説明に供する信号波形図である。

【図5】デューティ比の説明に供する信号波形図である。

【図6】3Tビット及び11Tビットの露光状態の説明に供する略線図である。

【図7】ワイドグループの断面形状を示す略線図である。

【図8】第1～第5グループの評価測定の説明に供する図表である。

【図9】第1～第5グループにおけるトラックピッチに対するグループ幅の割合を示す図表である。

【図10】従来の光学記録装置の構成を示すブロック図である。

【図11】従来の音響光学変調偏向器の構成を示す略線図である。

16

【図12】ガラス原盤上に形成されたナロービット及びワイドグループを示す略線図である。

【図13】ワイドグループの断面形状を示す略線図である。

【符号の説明】

1、20……光学記録装置、2、21……レーザ光源、3……移動光学テーブル、4……音響光学変調偏向器、7……ドライバ、8、22……E FM変調回路、9……VCO、10……制御信号発生回路、12……対物レンズ、13……ガラス原盤、14……フォトリソ膜、23……パルス列変換回路、24……高ガンマフォトリソ膜、30……第1の遅延回路、31……エッジ抽出及び反転回路、32……第2の遅延回路、33……JK型フリップフロップ回路、34……NAND回路、35……D型フリップフロップ回路。

【図1】

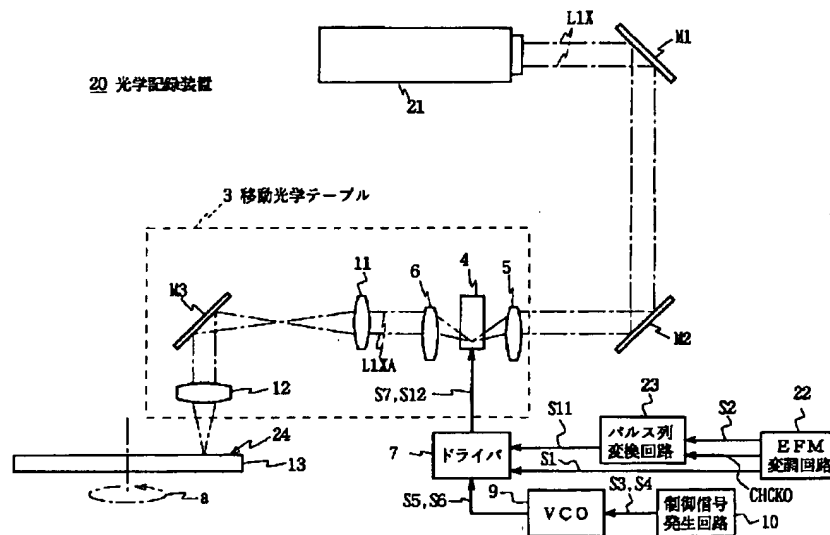


図1 実施例による光学記録装置の構成

【図5】

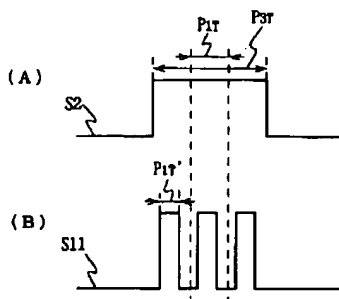


図5 デューティ比

【図7】

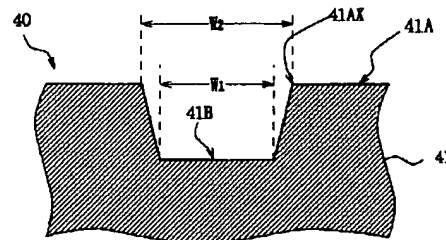


図7 ワイドグループの断面形状

【図2】

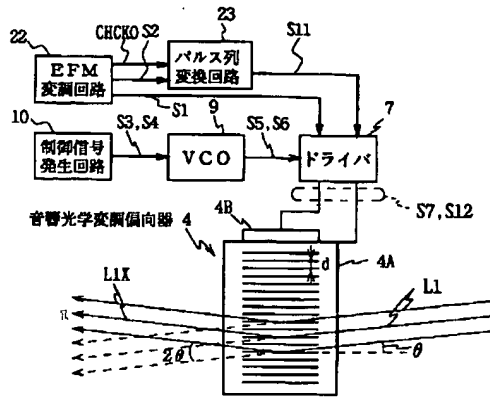


図2 音響光学変調偏向器の構成

【図8】

	$W_1$ [μm]	$W_2$ [μm]	$(W_1+W_2)/2$ [μm]	$W_2-W_1$ [μm]	C/N [dB]	ラジアル スキュー(deg)
第1 グループ	0.58	0.68	0.63	0.10	43.9	2.0
第2 グループ	0.62	0.75	0.68	0.13	44.9	1.9
第3 グループ	0.67	0.78	0.72	0.11	45.7	1.8
第4 グループ	0.74	0.86	0.80	0.12	46.1	1.4
第5 グループ	0.79	0.91	0.85	0.12	47.0	1.0

図8 第1～第5グループの評価測定

【図3】

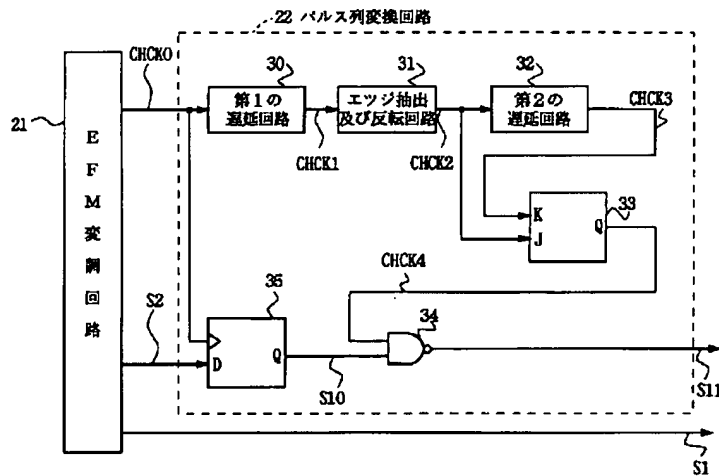


図3 実施例によるパルス列変換回路の構成

【図9】

	第1 グループ	第2 グループ	第3 グループ	第4 グループ	第5 グループ
トラックピッチに 対するグループ幅の 割合 [%]	57.3	61.8	65.5	72.7	77.3

図9 各グループにおけるトラックピッチに  
対するグループ幅の割合

【図12】

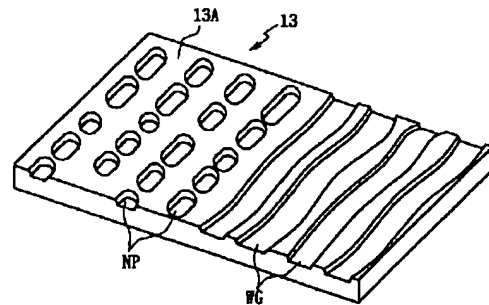


図12 ナロウピット及びワイドグループの形成状態

【図4】

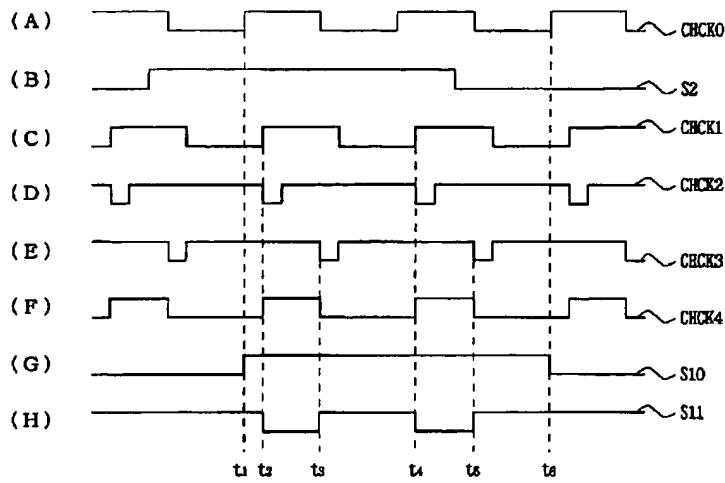


図4 実施例によるパルス列変換回路の動作

【図6】

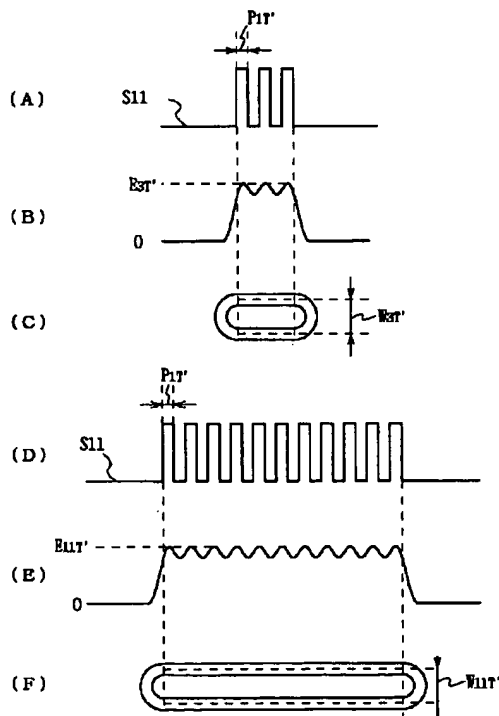


図6 実施例による3Tビット及び11Tビットの露光状態

【図11】

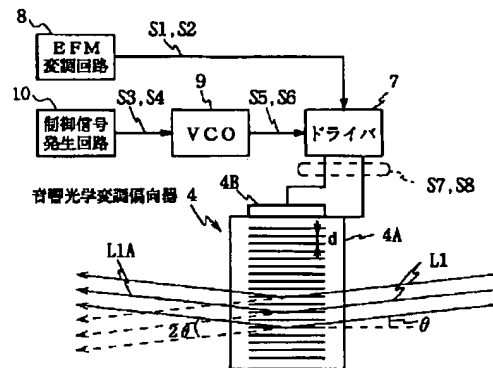


図11 音響光学変調偏向器の構成

【図10】

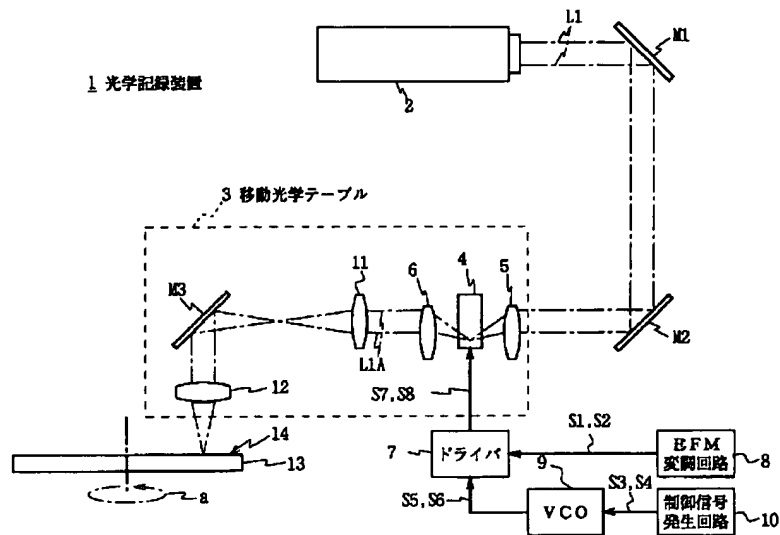


図10 従来の光学記録装置の構成

【図13】

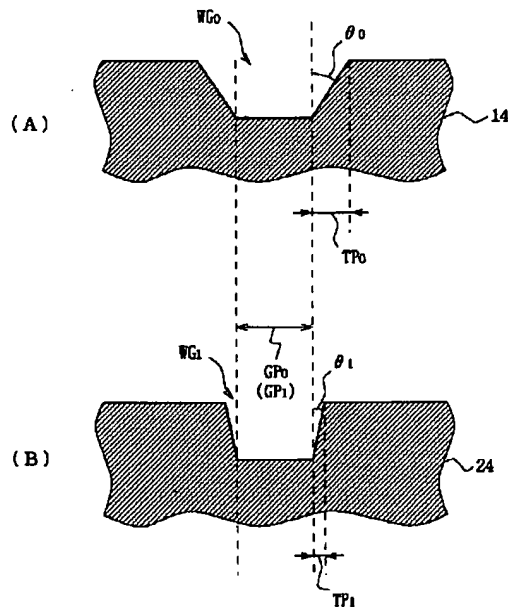


図13 ワイドグルーブの断面形状

フロントページの続き

(72)発明者 服部 真人  
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Table of Contents] This invention is explained in order of the following.

[0002] The technical field Prior art to which invention belongs ( drawing 10 - drawing 12 )

Object of the Invention ( drawing 13 (A) and (B))

The gestalt of implementation of The means for solving a technical problem invention ( drawing 1 - drawing 9 )

Effect of the invention [0003]

[Field of the Invention] This invention is applied to the laser cutting machine for manufacturing magneto-optic disks, such as MD (Mini Disc), concerning the optical record approach and an optical record medium, and is suitable.

[0004]

[Description of the Prior Art] In recent years, in production of the photoresist mask used for production of original recording production of optical recording media (an optical disk, magneto-optic disk, etc.) or a printed-circuit board, a semiconductor integrated circuit, etc., the optical recording device using a laser beam is used.

[0005] In such an optical recording apparatus, the advancement of the technique which forms the pit micrified to \*\*\*\*\* and an optical disk in progress of ED, such as an optical disk, and an advancement of the technique which controls a pit configuration and a groove configuration by high degree of accuracy are desired.

[0006] As shown in drawing 10 here, the optical recording device used for original recording production of the conventional optical recording medium is explained. In this optical recording device 1, outgoing radiation of the laser beam L1 is carried out from the laser light source 2 which uses a gas as a magnification medium, for example like helium cadmium (helium-Cd) laser (wavelength 441.6 [nm]), it is reflected by mirrors M1 and M2, and incidence of the laser beam L1 concerned is carried out to the migration optical table 3 with parallel light.

[0007] The migration optical table 3 has the acoustooptics modulation deflecting system (AOM:Acousto Optic Modulator/AOD:Acousto Optic Deflector) 4, and consists of a configuration that beam reducing glass 5 and the beam magnifying lens 6 were formed before and after the optical path of the acoustooptics modulation deflecting system 4 concerned. After being reduced to a predetermined beam diameter in beam reducing glass 5, incidence of the laser beam L1 by which incidence was carried out to the migration optical table 3 through the mirror M2 is carried out to the acoustooptics modulation deflecting system 4.

[0008] Here, in magneto-optic disks, such as MD (mini disc), while the narrow pit (Narrow Pits) where TOC (Table of Contents) etc. was recorded on the inside field on the front face of a disk is formed, the wide groove (Wide Groove) which carried out the war bull according to address information etc. as a recording track is formed in the outside field of the narrow pit concerned.

[0009] Moreover, as shown in drawing 11 , the acoustooptics modulation deflecting system 4 consists of

a configuration which piezoelectric transducer (transducer) (for example, thin film which becomes by LiNbO<sub>3</sub>, ZnO, etc.) 4B pasted up on acoustooptics media (for example, PbMoO<sub>4</sub> crystal, TeO<sub>2</sub> crystal, etc.) 4A. In this case, a driver 7 is connected to the acoustooptics modulation deflecting system 4, and further, while the eight-to-fourteen modulation circuit 8 is connected, VCO (electrical-potential-difference frequency control machine) 9 and the continuing control signal generating circuit 10 are connected to the driver 7 concerned.

[0010] Moreover, while the DC signal S1 which consists of an eight-to-fourteen modulation circuit 8 with predetermined signal level at the time of wide groove record formation is inputted into a driver 7, synchronizing with the DC signal S1 concerned, the superposition signalling frequency S3 with which it comes to be superimposed on the signalling frequency of the control signal generating circuits 10-44.1 [kHz] and the signalling frequency of 5 [MHz] is inputted into VCO9. Then, VCO9 supplies the high frequency signal S5 to which the oscillation frequency was changed based on the superposition signalling frequency S3 concerned to drive 25. Thereby, a driver 25 supplies the voltage signal S7 based on the DC signal S1 and the RF signal S5 to the acoustooptics modulation deflecting system 4.

[0011] Incidentally the signalling frequency of 44.1 [kHz] becomes among the superposition signalling frequency S5 by the record signal for recording the war bull information on the address (this being hereafter called ADIP (Address In Pregroove)), and the signalling frequency of 5 [MHz] is a signal for expanding the width of face of a groove according to the amount of amplitude.

[0012] On the other hand, while the high frequency record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation was carried out from the eight-to-fourteen modulation circuit 8 at the time of narrow pit record formation is inputted into a driver 7, synchronizing with the high frequency record signal S2 concerned, DC signal S4 which consists of a control signal generating circuit 10 with zero level is inputted into VCO9. Then, VCO9 supplies the high frequency signal S6 which does not change an oscillation frequency based on the DC signal S4 concerned to drive 7. Thereby, a driver 7 supplies the voltage signal S8 based on the RF record signal S2 and the RF signal S6 to the acoustooptics modulation deflecting system 4.

[0013] In the acoustooptics modulation deflecting system 4, therefore a voltage signal S7 or S8 will be changed into an ultrasonic signal at piezoelectric transducer 4B, respectively, and the acoustooptics medium 4A concerned will play the role of a diffraction grating to light by changing periodically the refractive index of the acoustooptics medium 4A concerned into acoustooptics medium 4A (this is hereafter called an ultrasonic diffraction grating). In this case, when becoming in the Bragg diffraction on the square theta of a lattice spacing d, the laser beam wavelength lambda and a laser beam, and a lattice plane to make, it is a degree type [0014].

[Equation 1]

$$2d \sin \theta = n \lambda, \quad n : \text{整数} \quad \dots\dots (1)$$

[0015] The acoustooptics modulation deflecting system 4 is arranged so that a laser beam L1 can carry out incidence on the square theta at the time of \*\*\*\*\* (this is hereafter called the Bragg angle).

[0016] In this condition, the laser beam L1 which carried out incidence to the ultrasonic wave front by the Bragg angle is diffracted only in the direction which makes the same include angle as the ultrasonic wave front concerned, makes intermittent the optical reinforcement of the laser beam L1 concerned by the ON state or the OFF state according to the voltage signal S7 or S8 concerned, and is modulated. When the lattice spacing d of an ultrasonic diffraction grating therefore changes to furthermore changing the frequency of a supersonic wave, namely, the Bragg angle changes, as a result, the include angle of the optical deflection of laser beam L1A is changeable.

[0017] Then, it is reflected by the mirror M3 through a lens 11, laser beam L1A into which the include angle of an optical deflection was changed while intensity modulation was therefore carried out to the acoustooptics modulation deflecting system 4 based on a voltage signal S7 or S8 maintaining the beam level height of a laser beam L1. It is condensed through an objective lens 12 and laser beam L1A therefore reflected by this mirror M3 is irradiated by the photoresist film 14 applied on the glass original



recording 13.

[0018] Here, the migration optical table 3 is made as [ carry out / in the direction of a path of the glass original recording 13 / slide migration ], and the glass original recording 13 is made as [ rotate / by the constant linear velocity (CLV) / it / to hard flow ] with the direction or this which shows the rotation drive of the output shaft of a motor (not shown) by the \*\*\*\*\* arrow head a.

[0019] Thereby, as laser beam L1A is irradiated by the photoresist film 14 of the glass original recording 13 at a spiral and it is shown in drawing 12 in this way, the exposure part of laser beam L1A dissolves by the development among the photoresist film 14, and record formation of the narrow pit NP and the wide groove WG is carried out.

[0020] The transparence base by which minute irregularity (the pit and groove pattern equivalent to a signal) was imprinted can be formed by producing metal mold (La Stampa) and fabricating to transparence resin, such as PMMA (polymethylmethacrylate) and PC (polycarbonate), using the metal mold concerned by incidentally carrying out nickel plating of the duplicate of the glass original recording 13 in which the narrow pit and the wide groove were formed. Optical disks, such as MD, will be manufactured by preparing a metal membrane, optical MAG film, etc. which reflect light in the front face of the transparence base containing these pits or a groove, and being prepared in order that a protective coat may protect a signal pit and the reflective film further.

[0021] by the way, magneto-optic disks, such as MD, -- setting -- the width of face of a wide groove -- to some extent (for example, 1.1 [μm] extent) -- until -- it is made by forming widely as [ become / the signal property of the optical MAG film recorded on the wide groove concerned / good ].

[0022] Moreover, in magneto-optic disks, such as MD, two or more kinds of pits from the shortest pit length (3T) to the longest pit length (11T) are made as [ form / therefore / in the exposure pulse corresponding to each pit length / at the photoresist film /, respectively ]. In this case, in forming the pit based on the exposure pulse corresponding to each pit length in the positive type photoresist film for g lines, respectively, pit width of face (radial) hardly changes in 3T pit and 11T pit.

[0023]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in producing La Stampa for MD by which high density record was carried out more, while forming smaller the pit width of face of the narrow pit concerned, it is necessary to form the cross-section configuration of the wide groove concerned in a trapezoid with a sufficient signal property.

[0024] however, in forming a wide groove in the usual photoresist film 14 whose gamma-characteristics value is not so high it is shown in drawing 13 (A) -- as -- the top face of the glass original recording 13 -- receiving -- wide groove WG 0 It becomes [ consequently ]. the inclination of an edge -- being loose (tilt angle theta 0) -- with the distance across vee (this being hereafter called bottom surface width) of a groove Difference TP0 with the width of face between the edges of the groove in a signal recording surface (this is hereafter called edge width of face) A possibility that a cross talk may arise from becoming long between the wide grooves which adjoin at the time of playback of produced MD is \*\*\*\*\* . Therefore, it is very difficult and it is \*\*\*\*\* that the inclination of an edge forms a sudden wide groove in the photoresist film which has the usual gamma-characteristics value. it be the wide groove WG 0 like the case where the photoresist film which have the usual gamma characteristics value be expose since the edge part of a wide groove will also be expose when optical intensity distribution still like before be expose by the laser beam of \*\*\*\* regularity. from MD which the inclination of an edge became loose ( drawing 13 (A)), and be produced, the problem from which it become very difficult acquire a proper signal property be \*\*\*\*\*.

[0025] therefore, in order for the inclination of an edge to form a sudden wide groove While using the photoresist film (namely, high resolution type) (this is hereafter called the high gamma photoresist film) with a comparatively high (gamma-characteristics value > 4) gamma-characteristics value The need of irradiating the laser beam which has the intensity distribution to which reinforcement becomes high as there is almost no side lobe in the high gamma photoresist film concerned like for example, a Gaussian beam and it is approached at the core (this is hereafter called a Gaussian distribution pattern) is \*\*\*\*\*.

[0026] If it does in this way, as shown in drawing 13 (B), the inclination of the edge of a wide groove

can be made markedly sudden to the top face of the glass original recording 13 (tilt-angle  $\theta_1 < \theta_0$ ). Namely, difference TP 1 of the bottom surface width of a groove, and the edge width of face of the groove in a signal recording surface It is avoidable that a cross talk arises from the ability to shorten markedly (TP 1 < 0.1 [ $\mu\text{m}$ ]) between the wide grooves which adjoin at the time of playback of produced MD.

[0027] However, the need of making the beam diameter of a laser beam comparatively thick in order to have to secure the bottom surface width GP1 ( drawing 13 (B)) of the wide groove concerned to the same width of face (namely, GP1 = GP0) as the conventional bottom surface width GP0 ( drawing 13 (A)) although the inclination of the edge of a wide groove can be made sudden when exposing by the laser beam of a Gaussian distribution pattern is \*\*\*\*\*.

[0028] Furthermore, for the direction of 11T pit, the problem that the inclination for the width of face of a pit to become broad in 3T pit and 11T pit even if it makes all the quantity of lights regularity and exposes them from 3T pit to 11T pit, in forming the pit based on the exposure pulse corresponding to each pit length in the high gamma photoresist film, respectively appears is also \*\*\*\*\*. As for this inclination, in any [ of a constant linear velocity (CLV) and rotational-speed regularity (CAV:Constant Angular Velocity) ] case, it appears in practice.

[0029] Thus, when the high gamma photoresist film is used, why the longer one of pit length becomes broad is explained below. First, in practice, since exposure level goes up corresponding to the die length of pit length formed in the photoresist film irrespective of the gamma-characteristics value of the photoresist film, 11T pit of light exposure increases more than 3T pit a little. When the here usual photoresist film is used, even if light exposure is different a little according to the merits and demerits of such pit length, pit width of face is hardly affected. On the other hand, when the high gamma photoresist film is used, the difference of the some of light exposure according to the merits and demerits of \*\*\*\*\* pit length will be puffed up for a gamma-characteristics value to become high, and, as a result, effect will attain to pit width of face. Therefore, when the high gamma photoresist film is used, the longer one of pit length becomes broad.

[0030] For this reason, the problem from which it becomes difficult to produce the optical disk which has the signal amplitude which will originate in the difference in pit width of face, and a difference will spread further also in signal amplitude in 3T pit and 11T pit, and was stabilized for this reason is \*\*\*\*\*.

[0031] A possibility that 3T pit may not fully be formed but it may become impossible for the modulation factor of the 3T pit concerned to fully secure as a result when the exposure quantity of light is lowered to a pan on the whole that \*\*\*\*\* of 11T pit should be avoided is \*\*\*\*\*.

[0032] High gamma photoresist film, wavelength which become by gamma-characteristics value =5 according to the experimental result The helium cadmium laser light source which becomes by 441.6 [nm], and numerical-aperture NA=0.9 When exposure processing is carried out using the becoming objective lens, the value [ width of face / of 3T pit / pit / width of face / of 0.27 [ $\mu\text{m}$ ] and 11T pit / pit ] 0.35 [ $\mu\text{m}$ ] is acquired. This means that a difference produces more than about 20 [%] to pit width of face in 3T pit and 11T pit.

[0033] When forming the pit based on the exposure pulse corresponding to each pit length in the high gamma photoresist film, respectively as one approach of solving the problem which a difference produces to such pit width of face, the approach of carrying out a quantity of light modulation and exposing so that the exposure quantity of light may be lowered at the time of 11T pit and it may become the same pit width of face as 3T pit is used.

[0034] However, the problem of being able to carry out by CLV exposure according to this approach, but it being necessary to control that modulating signal further, and becoming complicated as the whole equipment since in the case of CAV exposure it is becoming irregular as the exposure quantity of light is changed with a radius location is \*\*\*\*\*.

[0035] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the optical record approach and optical record medium which can record the exposure pattern with which a regenerative signal with a good signal property is acquired from the produced optical record medium.

[0036]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it sets to this invention. While a gamma-characteristics value applies a larger organic material than 4, forms the exposed body on original recording and carrying out incidence of the laser beam to an optical modulator after this Either of the record signal based on predetermined war bull information and the driving signal which is the same period, and changes each pulse exposure part of the modulated pulse signal based on a predetermined format into the pulse train of predetermined pulse width, respectively, and is acquired is supplied to an optical modulator. Then, by therefore irradiating intensity modulation and the laser beam by which the optical deflection was carried out in the exposed field of the exposed body at an optical modulator, the exposure pattern according to a record signal or a driving signal is formed, respectively. It is made to change into the laser beam which has intensity distribution to which reinforcement becomes high at this time as it reaches or approaches focusing on a laser beam in the predetermined location on the optical path of a laser beam using the laser beam which has intensity distribution to which reinforcement becomes high as a core is approached as a laser beam.

[0037] Moreover, while groove width of face becomes at a rate of 60.0 [%]-75.5[%] to a track pitch, it is made for the difference of the distance across vee of a groove and the width of face between the edges in the exposed field of a groove to become below by 0.15 [ $\mu\text{m}$ ] in this invention in the optical record medium produced based on the exposed body with which it comes to form in an exposed field the groove which has predetermined groove width of face.

[0038] To thus, the exposed field of the exposed body which comes to apply an organic material with a larger gamma-characteristics value than 4 on original recording When carrying out the exposure exposure of the laser beam which has the intensity distribution to which reinforcement becomes high as a core is approached, By having supplied the driving signal which is the same period, and changes each pulse exposure part of the modulated pulse signal based on a predetermined format into the pulse train of predetermined pulse width, respectively, and is acquired to the optical modulator Each width of face of two or more latent images which become by the various die length according to the modulated pulse signal formed in the exposed field of the exposed body can be altogether made almost the same irrespective of the die length of each latent image concerned, and a signal property can acquire a good regenerative signal from the optical record medium produced in this way.

[0039]

[Embodiment of the Invention] About a drawing, one example of this invention is explained in full detail below.

[0040] Unlike the laser light source 2 conventional at the point that a laser light source 21 irradiates laser beam L1X of a Gaussian distribution pattern, in drawing 1 which attaches and shows the same sign to a corresponding point with drawing 10, the optical recording device 1 which shows the optical recording device 20 to drawing 10 consists of almost same configuration except for the pulse train conversion circuit 23 being formed between the eight-to-fourteen modulation circuit 22 and a driver 7. Moreover, the high gamma photoresist film 24 is applied to the top face of the glass original recording 13.

[0041] In this case, at the time of wide groove record formation, the eight-to-fourteen modulation circuit 22 supplies the DC signal S1 which becomes with predetermined signal level to a driver 7 as it is, and, on the other hand, is made as [ supply / to the pulse train conversion circuit 23 / not only the high frequency record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation was carried out but the channel clock signal CHCK0 ] at the time of narrow pit record formation.

[0042] That is, as shown in drawing 2, while the DC signal S1 which consists of an eight-to-fourteen modulation circuit 22 with predetermined signal level at the time of wide groove record formation is inputted into a driver 7, synchronizing with the DC signal S1 concerned, the superposition signalling frequency S3 with which it comes to be superimposed on the signalling frequency of the control signal generating circuits 10-44.1 [kHz] and the signalling frequency of 5 [MHz] is inputted into VCO9. Then, VCO9 supplies the high frequency signal S5 to which the oscillation frequency was changed based on the superposition signalling frequency S3 concerned to drive 25. Thereby, a driver 25 supplies the voltage signal S7 based on the DC signal S1 and the RF signal S5 to the acoustooptics modulation

deflecting system 4.

[0043] On the other hand, the high frequency record signal S2 and the channel clock signal CHCK0 by which eight-to-fourteen modulation was carried out from the eight-to-fourteen modulation circuit 22 at the time of narrow pit record formation are inputted into the pulse train conversion circuit 23.

[0044] it is shown in drawing 3 -- as -- the pulse train conversion circuit 23 -- setting -- the 1st delay circuit 30 -- the standup time of the logic "H" of the channel clock signal CHCK0 -- t1 from -- a time -- t2 up to -- after making it delayed, an edge extract and an inverter circuit 31 are supplied by making this into the delay clock signal CHCK1 ( drawing 4 (A) and (C)).

[0045] an edge extract and an inverter circuit 31 -- the standup time of the logic "H" of the delay clock signal CHCK1 -- t2 from -- after extracting by predetermined time, this is reversed and the set input edge of the 2nd delay circuit 32 and JK mold flip-flop circuit 33 is supplied as a clock edge signal CHCK2 ( drawing 4 (D)).

[0046] the 2nd delay circuit 32 -- the standup time of the logic "H" of the clock edge signal CHCK2 -- t2 from -- a time -- t3 up to -- after making it delayed, the reset input edge of JK mold flip-flop circuit 33 is supplied by making this into the delay clock edge signal CHCK3 ( drawing 4 (E)).

[0047] While this JK mold flip-flop circuit 33 starts in logic "H" in falling (time t2) of the clock edge signal CHCK2, the clock pulse signal CHCK4 which falls to logic "L" in the standup (time t3) of the delay clock edge signal CHCK3 is acquired as a Q output, and this is given to the 1 input edge of NAND circuit 34 ( drawing 4 (F)).

[0048] On the other hand, in the pulse train conversion circuit 23, the D-type-flip-flop circuit 35 receives the high frequency record signal S2 in a data input edge while receiving the channel clock signal CHCK0 in a clocked into edge from the eight-to-fourteen modulation circuit 21 ( drawing 4 (A) and (B)). This D-type-flip-flop circuit 35 is t1 at the standup time of the channel clock signal CHCK0. A trigger is carried out and the synchronization high frequency record signal S10 which synchronized the high frequency record signal S2 with the channel clock signal CHCK0 is given to the other input edge of NAND circuit 34 ( drawing 4 (G)).

[0049] NAND circuit 34 -- the synchronization RF record signal S10 -- logic "H" -- a \*\* top intermediary \*\*\*\* time -- t1 from -- a time -- t6 up to -- in between, after passing the clock pulse signal CHCK4, it is made reversed and sends out to a driver 7 ( drawing 1 and drawing 2 ) by making this into the pulse train conversion signal S11 ( drawing 4 (H)).

[0050] Thus, the pulse train conversion signal S11 changes the pit formation pulse (namely, pulse exposure part of the RF record signal S2 equivalent to the exposure time) based on the RF record signal S2 into the pulse train of every window (1/3 of 1T pit, i.e., 3T pit, or 1/11 of 11T pit), and it is indicated by the wave as a pulse train which comes periodically to repeat the same pulse set as predetermined pulse width.

[0051] For example, as shown in drawing 5 (A), 3T pit is formed according to the pit formation pulse which the pulse width based on the RF record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation was carried out becomes by P3T.

[0052] Pulse width (this is hereafter called 1 window width) P1T which set these pulse width P3T to 1/3 are changed into the pulse train whose pulse number which becomes by 1 pulse width P1T' is three pieces by having changed the RF record signal S2 into the pulse train conversion signal S11 ( drawing 5 (B)).

[0053] A Duty (duty) ratio is defined as a value which standardized 1 pulse width P1T' by 1 window-width P1T at this time, and the duty ratio concerned is expressed with a ratio (P1T'/P1T) with 1 pulse width P1T' after being changed into 1 window-width P1T and a pulse train. Incidentally according to the experiment, the result that the homogeneity of pit width of face can be maintained in 3T pit and 11T pit is obtained by setting this duty ratio to from 10 [%] before 75 [%].

[0054] On the other hand, from the control signal generating circuit 10, DC signal S4 which becomes with zero level synchronizing with the pulse train conversion signal S11 is inputted into VCO9 ( drawing 1 and drawing 2 ). Then, VCO9 supplies the high frequency signal S6 which does not change an oscillation frequency based on the DC signal S4 concerned to drive 7. Thereby, a driver 7 supplies

the voltage signal S12 based on the pulse train conversion signal S11 and the RF signal S6 to the acoustooptics modulation deflecting system 4.

[0055] In the acoustooptics modulation deflecting system 4, therefore a voltage signal S7 or S12 is changed into an ultrasonic signal at piezoelectric transducer 4B, respectively, and the acoustooptics medium 4A concerned plays the role of an ultrasonic diffraction grating to light by changing periodically the refractive index of the acoustooptics medium 4A concerned into acoustooptics medium 4A. In addition, in the Bragg diffraction, the acoustooptics modulation deflecting system 4 is arranged so that laser beam L1X can carry out incidence by the Bragg angle (formula (1)).

[0056] In this condition, laser beam L1X which carried out incidence to the ultrasonic wave front by the Bragg angle is diffracted only in the direction which makes the same include angle as the ultrasonic wave front concerned, makes intermittent the optical reinforcement of the laser beam L1X concerned by the ON state or the OFF state according to the voltage signal S7 or S12 concerned, and is modulated. When the lattice spacing  $d$  of an ultrasonic diffraction grating therefore changes to furthermore changing the frequency of a supersonic wave, namely, the Bragg angle changes, as a result, the include angle of the optical deflection of laser beam L1XA is changeable.

[0057] Then, it is reflected by the mirror M3 through a lens 11, laser beam L1XA into which the include angle of an optical deflection was changed while intensity modulation was therefore carried out to the acoustooptics modulation deflecting system 4 based on a voltage signal S7 or S12 maintaining the beam level height of laser beam L1X. It is condensed through an objective lens 12 and laser beam L1XA therefore reflected by this mirror M3 is irradiated by the photoresist film 14 applied on the glass original recording 13. In the above configuration, with the optical recording apparatus 20, the high gamma photoresist film 24 is applied on the glass original recording 13, and laser beam L1X of a Gaussian distribution pattern is irradiated from a laser light source 21. First, at the time of wide groove record formation, while it is avoidable that a cross talk arises between the wide grooves which adjoin at the time of playback of MD which the inclination of an edge could carry out record formation of the sudden wide groove to the top face of the glass original recording 13 at the high gamma photoresist film 24, consequently was produced, a regenerative signal with a sufficient signal property can be acquired from the MD concerned.

[0058] As shown in drawing 6 (A) - (F), at the time of narrow pit record formation on the other hand, 3T pit and 11T pit By changing into the pulse train conversion signal S11 the RF record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation was carried out, respectively Pulse width is P3T and P11T. The becoming pit formation pulse is changed into three pieces and 11 pulse trains which 1 pulse width becomes by P1T' for every window, respectively ( drawing 6 (A) and (D)). In this case, the duty ratio is beforehand set to from 10 [%] before 75 [%].

[0059] Irrespective of pit length, by exposing [ in every window (1T pit) ] repeatedly by 1 pulse width P1T', respectively, when the high gamma photoresist film is used, at this time, it can avoid that the difference of light exposure according to the merits and demerits of pit length is puffed up. Consequently, exposure level E3T' of 3T pit and exposure level E11T' of 11T pit will show the almost same numeric value ( drawing 6 (B) and (E)). Therefore, even when the high gamma photoresist film is used, pit width-of-face W3T' of 3T pit and pit width-of-face W11T' of 11T pit can be made into the almost same pit width of face (W3T'=W11T') ( drawing 6 (C) and (F)).

[0060] Furthermore, \*\*\*\*\* can also make pit width of face of each pit the almost same pit width of face by the case where the laser beam of a Gaussian distribution pattern with a comparatively thick beam diameter is used, by exposing [ in this way / in every window (1T pit) ] repeatedly by 1 pulse width P1T', respectively.

[0061] Thus, when forming two or more kinds of pits from 3T pit to 11T pit in the high gamma photoresist film, respectively, irrespective of each pit length, all can be made into the almost same pit width of face, and it can prevent that pit width of face becomes broad in this way rather than the one of pit length where the longer one of pit length is shorter.

[0062] Incidentally in the optical recording apparatus 20, the high gamma photoresist film which becomes by gamma-characteristics value =6 is used. Each track pitch of a wide groove and a narrow pit

When it is referred to as 1.1 [ $\mu\text{m}$ ] and exposure processing is carried out, If a wide groove is formed for the amount of amplitude of the signalling frequency of  $\lambda/20$  [ $\text{nm}$ ] and 5 [MHz] as 0-0.2 [ $\mu\text{m}$ ] extent, the amount of amplitude of the signalling frequency (ADIP) of 44.1 [kHz] in the superposition signalling frequency S3 given from the control signal generating circuit 10 Groove width of face Difference of the groove width of face of an edge part [ markedly suddenly / become 0.6-0.8 [ $\mu\text{m}$ ] extent, and / inclination / of the edge of a wide groove / as opposed to a signal recording surface (base) ] It can shorten markedly below 0.1 [ $\mu\text{m}$ ] ( drawing 10 (B)). if a duty ratio is furthermore set as 50 [%] and a narrow pit is formed -- each pit width of face from 3T pit to 11T pit -- almost -- The value 0.4 [ $\mu\text{m}$ ] is acquired and, thereby, the homogeneity of pit width of face can fully be maintained in 3T pit and 11T pit.

[0063] Moreover, when MO (optical MAG) disk (disk thickness 1.2 [mm]) is manufactured based on the metal mold (La Stampa) produced using the actually above glass original recording 13, the case where the signal property of the regenerative signal acquired from the optical MAG film of the MO disk concerned is evaluated is explained.

[0064] In this case, at playback optical system (not shown), it is the wavelength ( $\lambda$ ) of a laser beam. Using the numerical aperture (NA) of 0.685 and an objective lens as 0.55, the diameter of the beam spot is beforehand set up so that it may become twice [  $1/\sqrt{2}$  ] present [ MD ]. Moreover, on the high gamma photoresist film 24 of the glass original recording 13, a track pitch, respectively 40 [ $\text{nm}$ ] and the groove depth are formed for 1.1 [ $\mu\text{m}$ ] and the amount of war bulls by  $\lambda/8n$  ( $n$  is [ a refractive index and ] 1.5 in this case). [ the wide groove (these are hereafter called the 1st - the 5th groove) which becomes by five kinds of groove width of face ]

[0065] These [ 1st ] - the 5th groove are the bottom surface width W1 of base 41B of the 1st - the 5th groove to the optical MAG film 41 of MO disk 40, as shown in drawing 7 . Edge width of face W2 between edge 41AX(s) in the signal recording surface 41A concerned of the 1st - the 5th groove It is formed so that it may become a predetermined value, respectively.

[0066] That is, it sets on the graph shown in drawing 8 , and is the bottom surface width W1 of the 1st - the 5th groove. It is 0.58 [ $\mu\text{m}$ ], 0.62 [ $\mu\text{m}$ ], 0.67 [ $\mu\text{m}$ ], 0.74 [ $\mu\text{m}$ ], and 0.79 [ $\mu\text{m}$ ], respectively, and is the edge width of face W2. It is 0.68 [ $\mu\text{m}$ ], 0.75 [ $\mu\text{m}$ ], 0.78 [ $\mu\text{m}$ ], 0.86 [ $\mu\text{m}$ ], and 0.91 [ $\mu\text{m}$ ], respectively. Thereby, the groove width of face  $(W1+W2)/2$  of the 1st - the 5th groove are set to 0.63 [ $\mu\text{m}$ ], 0.68 [ $\mu\text{m}$ ], 0.72 [ $\mu\text{m}$ ], 0.80 [ $\mu\text{m}$ ], and 0.85 [ $\mu\text{m}$ ], respectively.

[0067] In addition, at the 1st - the 5th groove, it is the bottom surface width W1. Edge width of face W2 A difference, respectively 0.10 [ $\mu\text{m}$ ], So that it can avoid that a cross talk produces all of 0.13 [ $\mu\text{m}$ ], 0.11 [ $\mu\text{m}$ ], 0.12 [ $\mu\text{m}$ ] and 0.12 [ $\mu\text{m}$ ], an intermediary cage, and the difference concerned between the grooves which therefore adjoin carrying out to below 0.15 [ $\mu\text{m}$ ] Bottom surface width W1 And edge width of face W2 The value is set up beforehand.

[0068] About these [ 1st ] - the 5th groove, if a C/N ratio (narrow-band signal-to-noise ratio) (the die length 0.64 per one mark [ $\mu\text{m}$ ], the resolving band (RBW:resolution bandwidth) [kHz] 30, and frequency of a regenerative signal 1.7 [MHz]) is measured, it will be set to 43.9 [dB], 44.9 [dB], 45.7 [dB], 46.1 [dB], and 47.0 [dB], respectively. this C/N ratio (narrow-band S/N) is \*\*\*\*\* about the ratio of the frequency level (C value: carrier level) of the regenerative signal concerned and the noise level (N-ary: noiselevel) which are obtained from the result of having carried out frequency spectrum analysis of the regenerative signal (frequency 1.7 [MHz]) which takes a mark in die length 0.64 [ $\mu\text{m}$ ], respectively, and is acquired from each mark concerned in the 1st - the 5th groove in the resolving band of 30 [kHz]. In this case, practically sufficient C/N ratio is more than about 44.0 [dB].

[0069] moreover -- if the record error of ADIP (war bull information on the address) measures a radial skew (a radial inclination a variation rate amount) on condition that below 3 [%] in the 1st - the 5th groove -- the measurement result concerned -- respectively -- 2.0 [deg] and 1.9 [deg] and 1.8 [deg] and 1.4 [deg] and 1.0 It is set to [deg]. In this case, in order to be stabilized and to detect a regenerative signal, it is usually 1.0. It is made as [ give / a larger radial skew than [deg] / a groove ].

[0070] Thus, in the 1st - the 5th groove, if the measurement result of a C/N ratio and a radial skew is taken into consideration, respectively, it can be judged that it is the 1st - the 4th groove which have

practically sufficient groove width of face. If the rate of groove width of face to a track pitch is computed about the 1st at this time - the 4th groove, respectively, it will be set to 57.3 ( $0.63/1.1 \times 100$ ) [%], 61.8 ( $0.68/1.1 \times 100$ ) [%], 65.5 ( $0.72/1.1 \times 100$ ) [%], and 72.7 ( $0.80/1.1 \times 100$ ) [%] as shown in the graph shown in drawing 9. The rate of groove width of face to a track pitch is understood from this that 55.0 [%] - 75.0 [%] extent is the optimal.

[0071] In addition, bottom surface width W1 Edge width of face W2 When it is the same value, a radial skew \*\*\*\*\* with the value 0.58 narrower than the 1st - the 5th groove which groove width of face mentioned above temporarily [μm] Being set to 1.0 [deg] is checked on the experiment. Thereby, it is the edge width of face W2 about the bottom surface width W1. It is necessary to shorten. Therefore, if an above-mentioned experimental result is also taken into consideration, it will be the bottom surface width W1. Edge width of face W2 While shortening, it is the bottom surface width W1 concerned. Edge width of face W2 What is necessary is just to set up a difference so that it may become below 0.15 [μm].

[0072] By according to the above configuration, carrying out the exposure exposure of the laser beam L1X of a Gaussian distribution pattern, where the high gamma photoresist film 24 is applied on the glass original recording 13 In the optical recording device 20 made as [ form / the inclination of an edge / a sudden wide groove ] When forming two or more kinds of narrow pits from 3T pit to 11T pit The pulse width of the pit formation pulse corresponding to each pit by having made it change into every window (1T pit) at the pulse train of a predetermined number with short 1 pulse width, respectively Irrespective of each pit length, the homogeneity of pit width of face can be maintained and a signal property can acquire a good regenerative signal from MD produced in this way. In addition, in an above-mentioned example, although the case where helium cadmium (helium-Cd) laser was used as a laser light source 21 was described, this invention may use gas laser, semiconductor laser, etc., such as not only this but argon (Ar+) laser, krypton (Kr+) laser, etc. In short, if it is the laser light source which discharges laser beam L1X of a Gaussian distribution pattern, various things can be applied widely.

[0073] Moreover, although the case where laser beam L1X of a Gaussian distribution pattern was discharged from a laser light source 21 was described, this invention arranges the filter (not shown) etc. not only this but from the laser light source 21 before the high gamma photoresist film 24 on the glass original recording 13, and you may make it change a laser beam into a Gaussian distribution pattern therefore in an above-mentioned example passing this.

[0074] Moreover, in an above-mentioned example, although the case where this invention was applied to MD as an optical record medium which forms a pit was described, this invention may be applied to the recordable optical disk (DVD:Digital Versatile Disc) which has not only this but for example, a war bull pit or PURIGURUBU.

[0075] In this case, it is necessary to set the signal inputted into the acoustooptics modulation deflecting system 4 through a driver 7 as the RF record signal (not shown) by which the EFM plus modulation (8->16 modulation: Eight to Sixteen Modulation) was carried out instead of the RF record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation (8->14 modulation: Eight to Fourteen Modulation) was carried out. Furthermore, this invention may be applied, not only an optical disk but other optical elements, for example, an optical card etc., etc.

[0076] in a further above-mentioned example, although the case where La Stampa of magneto-optic disks, such as MD, was produced was described, when producing not only this but a photo mask, you may make it apply this invention, and a photo-mask pattern of high performance with which the width of face therefore becomes using this invention with about 1 law irrespective of the die length of opening can be formed.

[0077] Although the case where the high gamma photoresist film 24 was applied was described as an organic material with the larger gamma-characteristics value applied on the glass original recording 13 than 4, you may make it this invention form the concavo-convex pattern of a line intermediary request in the organic-coloring-matter system concerned for the pulse exposure by this invention in a further above-mentioned example using an organic-coloring-matter system for example, not only with this but a larger gamma-characteristics value than 4.

[0078] Although the case where the acoustooptics modulation deflecting system (AOM/AOD) 4 was used as an optical modulator was described, you may make it this invention use other optical modulators, such as for example, not only this but electro-optics modulation deflecting system (EOM:Electro Optic Modulator/EOD:Electro Optic Deflector), in a further above-mentioned example.

[0079] In a further above-mentioned example, although the case where the rotation drive of the output shaft of a motor (not shown) was made to rotate the glass original recording 13 by \*\*\*\*\* CLV was described, even if it makes it this invention rotate not only this but the glass original recording 13 by CAV, it can apply this invention.

[0080] Although the case where it became by circuitry as shows the pulse train conversion circuit 22 to drawing 3 in a further above-mentioned example was described, this invention synchronizes with the predetermined clock channel CHCK0 not only this but the high frequency record signal S2 by which eight-to-fourteen modulation was carried out, is set as predetermined pulse width, and if it enables it to change into the pulse train repeated by the same period, it can apply the thing of various circuitry.

[0081]

[Effect of the Invention] According to this invention, as mentioned above to the exposed field of the exposed body which comes to apply an organic material with a larger gamma-characteristics value than 4 on original recording The record signal based on predetermined war bull information in case the exposure exposure of the laser beam which has the intensity distribution to which reinforcement becomes high is carried out as a core is approached, Either of the driving signals which are the same periods, and change each pulse exposure part of the modulated pulse signal based on a predetermined format into the pulse train of predetermined pulse width, respectively, and are acquired by having made it supply an optical modulator The optical record approach and optical record medium which can record the exposure pattern with which a regenerative signal with a good signal property is acquired from the produced optical record medium are realizable.

---

[Translation done.]